23963 ck5 überreicht vom Verfasser.

Aus der anatomischen Anstalt in Kiel.

Lane Medical Libr

Untersuchungen

über das

Verhältnis der von Arnold beschriebenen Kernformen zur Mitose und Amitose.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

der medicinischen Facultät zu Kiel

vorgelegt von

Friedrich Reinke,

approb. Arzt,

Assistent an der Anatomie in Kiel.

Opponenten:

Dr. med. et. phil. **Robert,** prakt. Arzt in Kiel.

Dr. med. **Hadenfeldt,** prakt. Arzt in Neumünster.

Dr. med. **Schütt,** approb. Arzt, Assistent an der gynäkolog. Klinik in Kiel.

Kiel, 1891.

Druck von A. F. Jensen.

Nr. 16.
Rectoratsjahr 1891/92.

Referent: Dr. **Flemming.**

Zum Druck genehmigt: Dr. **Hensen,**
Decanus.

Aus der anatomischen Anstalt in Kiel.

Untersuchungen über die biologische Bedeutung der von Arnold beschriebenen Kernformen in den Zellen der Milz und ihr Verhältnis zur mitotischen und amitotischen Teilung.

Von

Friedrich Reinke,

Assistent an der anatomischen Anstalt in Kiel.

Einleitung.

In meiner früheren Arbeit über »Proliferation und Weiterentwickelung von Leukocyten«*) habe ich betont, dass »die mitotische Teilungsform der Leukocyten nicht als die einzig vorkommende anzusehen sei, obschon eine amitotische Teilung bis dahin noch nicht allgemein wissenschafiliche Gültigkeit erlangt habe.«

Daher konnten meine damals festgelegten Resultate, die sich nur auf mitotische Teilungen bezogen, nur einen bedingten Wert haben. Um aber die amitotische Teilung im biologischen und pathologischen Interesse zu verwerten, waren damals und sind auch heute die Resultate noch lange nicht genug fundamental sicher gestellt. Zur Aufrichtung dieses Unterbaus soll vorliegende Arbeit ein kleiner Beitrag sein.

An Pflanzen und niedern Tieren ist die amitotische Teilung schon längere Zeit sicher gestellt. An Wirbeltieren haben besonders Löwit, Deys, Cornil, Demarbaix, Flemming und Arnold wichtige Beiträge geliefert. Besonders letzterem gebührt das Verdienst, die Frage der amitotischen Teilung bei Wirbeltieren durch zahlreiche ausserordentlich gründliche Arbeiten seit einer langen Reihe von Jahren stets in Fluss erhalten zu haben. Da die bisherige Richtung der wissenschaftlichen Untersuchung mehr der Mitose zuwandte, so waren bisher die Bemühungen Arnold's keineswegs sehr dankbar, zumal auch seine bis dahin benutzten

*) Ziegler Beiträge zur pathologischen Anatomie. Band V. XX.

Objekte einer erfolgreichen widerspruchslosen Nachuntersuchung nicht so zugänglich waren, wie es im Interesse der Sache wünschenswert erscheint.

Arnold stellt bekanntlich folgende Zellteilungsformen auf:

1) Segmentierung d. h. »Spaltung der Kerne in der Äquatorialebene oder in der Segmentalebene in zwei oder mehrere nahezu gleiche Teile.« Unterabteilungen derselben: a. direkte Segmentierung, ohne Zunahme und veränderte Anordnung der chromatischen Kernsubstanz und b. indirekte Segmentierung, mit Zunahme und veränderter Anordnung der chromatischen Kernsubstanz (Flemmings Karyomitose).

2) Fragmentierung d. h. »Abschnürung der Kerne an beliebigen Stellen in zwei oder mehrere gleiche, häufiger ungleiche Kernabschnitte, welche nicht durch regelmässige Teilungsflächen sich abgrenzen.« a. Direkte Fragmentierung, wobei veränderte Anordnung und Zunahme der chromatischen Kernsubstanz fehlt. b. Indirekte Fragmentierung, veränderte Anordnung und Vermehrung des Chromatins.

Besonders Denys und Demarbaix haben dieser Arnoldschen Auffassung widersprochen und der letztere sucht durch zahlreiche Beobachtungen nachzuweisen, dass die chromatinreichen Arnoldschen Formen Absterbeprodukte sind.

In seiner letzten Arbeit: »Weitere Mitteilungen über Kern und Zellteilungen in der Milz« hat nun Arnold uns mit einem Objekt bekannt gemacht, welches der Untersuchung bequem zugänglich alle die Formen, die Arnold schon so lange vertreten hat, zeigt, und besonders die indirekte Fragmentierung über allen Zweifel erhaben stellen soll, das ist die Milz der weissen Maus. »Vielleicht,« sagt Arnold, »kann an diesem Objekte bei gemeinsamer, vorurteilsfreier Arbeit nicht nur die Frage über die Existenz derartiger Kernteilungsfiguren, sondern auch über deren Beziehungen einerseits zur echten mitotischen, andererseits zur amitotischen Kernteilung, sowie die Bedeutung beider für die Kernteilungsvorgänge an den lymphoiden Zellen, wenn nicht gelöst, so doch wesentlich gefördert werden.«

Da ich nun von meinen früheren Studien her mich für diese Frage interessierte, besonders aber auch Herr Professor Flemming mich auf die Erspriesslichkeit einer weiteren Untersuchung dieses Gegenstandes aufmerksam machte, so habe ich mich seit

geraumer Zeit aufs gründlichste mit den verschiedenen Formen der Kerne in der Milz der weissen Maus beschäftigt, habe noch andere wichtige Objekte zum Vergleich zugezogen und werde mich bemühen, im Folgenden meine Beobachtungen und Überlegungen in möglichst objektiver Weise darzulegen. Es wird von Interesse sein, zu wissen, dass Herr Professor Flemming sämtliche hier angeführte Thatsachen an den zahlreichen Präparaten wiederholt einer eingehenden Kontrole unterworfen hat. Eine besondere Liebenswürdigkeit, die offenbar der Objektivität dieser Zeilen in hohem Maasse zu gute kommt.

1. Arnold's Befunde.

Zur Orientierung ist es nötig, kurz auf die Kernformen, die Arnold in der Milz der weissen Maus fand und die seiner oben angegebenen Einteilung der Kernteilung zur Stütze dienten, einzugehen. Arnold sagt im Eingang seiner Arbeit (l. c.) wörtlich:

»Man trifft in der Milz der weissen Maus lymphoide Zellen, welche in bezug auf Grösse und Form des Zellleibes und der Kerne, sowie betreffs Architektur und Struktur der letzteren die grössten Abweichungen darbieten. Von den kleinen Zellen mit kaum nachweisbarem Protoplasma bis zu den ganz grossen finden sich zahlreiche Übergänge. Noch variabler ist die Architektur und Struktur der Kerne sowohl bei den grossen als bei den kleinen Zellen. Es würde vielleicht möglich sein, für gewisse Gruppen von Zellen gemeinsame morphologische Eigenschaften nachzuweisen. Solange aber nicht festgestellt ist, dass diesen eine verschiedene Herkunft oder eine differente funktionelle Bedeutung zukommt, wäre eine derartige Trennung doch nur von zweifelhaftem Werte. Dazu kommt, dass die wechselnde Architektur und Struktur der Kerne, wenn nicht ausschliesslich, so doch vorwiegend zu den Teilungsvorgängen in Beziehung gebracht werden muss. Das sind die Gründe, warum es sich empfiehlt, zunächst nur zwei Formen von lymphoiden Zellen zu unterscheiden: die kleinen und die ganz grossen. Dass zwischen diesen alle möglichen Abstufungen und Übergänge getroffen werden, will ich nicht unterlassen noch einmal zu betonen.«

Arnold geht dann zunächst auf die kleinen Zellen ein, teilt dieselben nach gewissen »Phasen der Teilung« ein, nachdem er von dem Ruhezustand derselben gesagt hat, dass die Kerne hell sind, gewöhnlich mehrere Kernkörperchen führen von rundlicher Form oder mehr eckige Gebilde, welche sich intensiv tingieren, ausserdem aber helle Fäden zeigen, über deren Anordnung bestimmte Angaben unmöglich sind.

1. Phase der Teilung: Die rundlichen oder eckigen, intensiv sich färbenden Gebilde nehmen an Zahl und Umfang zu, die zwischen ihnen ver-

laufenden Fädchen treten zum Teil deutlicher hervor und werden dicker, glänzender und dunkler. In der Kernmembran, welche zuweilen schon in diesem Stadium die Eigenschaften einer chromatischen angenommen hat, werden gewöhnlich in gleichen Abständen kleine glänzende Körner kenntlich, welche zu den Fäden in Beziehung stehen, manchmal Querschnitte derselben zu sein scheinen.

2. Phase: »Die Kerne werden mehr gleichmässig von Fäden durchsetzt, die in ihrer Anordnung beträchtliche Verschiedenheiten darbieten. Die Fäden sind bald sehr fein, bald dicker, oder aber es finden sich mehr bandartige Gebilde, in deren Innerem sich zuweilen mehrere Fäden nachweisen lassen. Die Aufstellung der Fäden ist zuweilen eine radiäre, häufiger erhält man den Eindruck, als ob dieselben in netzartiger Verbindung ständen; doch gelingt es an den kleineren Kernen nicht darüber zu entscheiden.

An sehr vielen Kernen nimmt man ein oder mehrere helle Stellen von rundlicher, eckiger oder mehr länglicher Gestalt wahr. Dieselben kommen sowohl an Kernen vor, welche eine nur geringe Zunahme an chromatischer Substanz erfahren haben, sowie an solchen, welche von mehr oder weniger dichten Fadennetzen durchsetzt werden oder eine radiäre Aufstellung der chromatischen Elemente aufweisen. Diese hellen Felder sind zuweilen sehr klein, andermalen werden sie so gross, dass die Kerne mehr die Formen von Ringen annehmen. Sind mehrere solche hellere Stellen vorhanden, so entsteht das Bild, als ob die Kerne aus netzförmig verbundenen, verschlungenen Bändern zusammengerollt wären. — In den hellen Feldern trifft man eingebettet in eine lichte feinkörnige Substanz Körner und Fädchen, welche bald ziemlich stark, bald schwach oder garnicht gefärbt sind; die garnicht gefärbten Körner, namentlich die in der Mitte gelegenen, haben einen starken Glanz. An den Fäden lässt sich manchmal eine radiäre Anordnung nachweisen. Die Begrenzung dieser hellen Felder gegen die obige Kernfigur ist oft ein ganz scharfer und wird zuweilen durch einen doppelten Kontour bewerkstelligt. In andern Fällen erscheint die Begrenzungslinie mehr zackig und wird von abtretenden blassen und gefärbten Fäden unterbrochen.

Ausserdem constatiert Arnold noch eine grosse Anzahl echter Mitosen. Soviel von den kleinen Zellen. Die grossen werden später noch speciell behandelt werden.

Nachdem Arnold diese 3 Gruppen von Zellkernen (1. Kerne mit rundlichen oder eckigen, stark sich färbenden Gebilden, mit deutlichen Fäden und chromatischer Kernmembran. 2. Kerne mit mehr gleichmässigen Fäden durchsetzt, von radiärer Anordnung. 3. Kerne mit einer oder mehreren hellen Stellen mit oder ohne Zunahme der chromatischen Substanz) aufgestellt hat, sucht er darzuthun, dass die beiden ersten 2 Phasen zusammengehören, die dritte eine besondere Form bilde, alle drei aber zum Typus seiner indirekten Fragmentierung gehören. Dabei stützt er sich hauptsächlich auf folgende Argumente: Zunächst glaubt er aus der Vermehrung des Chromatins und der Bildung einer chroma-

tischen Kernmembran, sowie der mehr fadenförmigen Struktur, den Schluss zu ziehen, dass die Kernformen Teilungsfiguren darstellen. Da aber andrerseits die Struktur doch nicht identisch ist mit den bisher bekannten Mitosen, so glaubt er, dass sie dem Typus der indirekten Fragmentierung angehören; giebt allerdings dabei zu, dass in den ersten Stadien es schwierig, ja unmöglich sei, die Form der indirekten Fragmentierung und die der wahren Mitose von einander zu unterscheiden, und sagt auf Seite 560 ausdrücklich:

»Immerhin erachte ich die Anschauung, dass es sich nur um Abweichungen, vielleicht auch um Aberrationen von der echten Mitose handle, für durchaus zulässig.« »Doch,« setzt er hinzu, »dass die scharfe Abgrenzung der hellen Felder und die Zusammensetzung der Kernfiguren aus deutlich begrenzten Rändern Unterschiede in der Anordnung sind, welche auf eine einfache Abweichung von dem Typus der echten Mitose nicht zurückgeführt werden können.«

2. Eigene Befunde.

Über die Methode der Untersuchung mögen folgende Notizen vorausgeschickt werden.

Im Ganzen verfuhr ich zunächst genau so wie Arnold: Die Milz von jungen (nicht ausgewachsenen), gut gefütterten weissen Mäusen wird in $^1/_2$ cm dicke Schnitte zerteilt und in die Fixierungsflüssigkeit geworfen. Arnold wandte Chrom-Osmium-Essigsäure, Chromameisensäure, Chromessigsäure (nach Flemming), Platinchlorid, Chrom-Essigsäure und endlich reines Platinchlorid an. Er giebt an, einen wesentlichen Unterschied in der Wirkung derselben, abgesehen von Platinchlorid, nicht gefunden zu haben. Im Punkt der Chromessigsäure kann ich das nicht zugeben, sie liefert starke Artefakte, wie man weiter unten sehen wird. Ich wandte ausserdem noch die Hermann'sche Lösung an, welche besonders gut für Säugetiermitosen zu sein scheint und ausserdem den Vorteil bietet, brillante Färbung mit Methylenblau in ganz kurzer Zeit zu geben.

Als Farbstoffe dienten: Safranin, Safranin-Jod, Gentiana, Hämatoxylin, Doppeltfärbung mit Safranin-Gentiana, Behandlung mit Safranin-Gentiana-Orange (Flemming), Methylenblau (bei Hermann'scher Lösung), Eosin-Methylenblau, Safranin-Methylenblau. Die obigen Färbungen sind bekannt. Für Methylenblau habe ich mir folgende Methode ausprobiert: Die Schnitte kommen 10 Mi-

nuten bis 24 Stunden in Methylenblau (1 : 400 Kochsalz), werden dann mit Wasser gut ausgewaschen und mehrere Stunden in eine schwache Lösung von Einfachchromsaures Kali gelegt, wieder gut gewaschen und durch Alkohol-Nelkenöl in Balsam gelegt. Vorher kann man die Schnitte noch mit Eosin oder Safranin färben. Zur Schnittbehandlung ist zu bemerken, dass man die Stücke zwar in Celloidin einbetten kann, dass hierbei aber die feinern Schnitte gar zu leicht zerbröckeln, gröbere aber unbrauchbar sind. Viel vorteilhafter wendet man Durchschmelzung mit Parafin an und zwar ganz kleine Stücke kommen in absoluten Alkohol-Chloroform-Chloroformparafin und endlich ganz kurze Zeit (½ Stunde) in Parafin. So vermeidet man jede Schrumpfung und erhält Schnitte, die nur eine Zellenlage enthalten und die für unsere Untersuchung absolut nötig sind. Diese klebe ich mit Eiweiss auf Deckgläser, drücke sie leicht mit dem Pinsel an und lege sie dann mit Vorteil in flüssiges Parafin von 52 °, in dem sich die Schnitte sehr schön ausbreiten, ehe das Eiweiss geronnen ist.

Im allgemeinen will ich gleich vorausschicken, dass die von mir gefundenen Kernformen sich mit der Beschreibung und Abbildung der Arnold'schen Figuren decken. Allerdings muss ich bemerken, dass mir die Arnold'schen Zeichnungen den Eindruck machen, als ob sie etwas skizzenhaft wären. *) Im Grossen und Ganzen unterscheide ich, ausser den ruhenden Kernen an den kleinen Zellen, drei Arten von Kernen: 1) gewöhnliche Mitosen, 2) Kerne mit eigenartiger radiärer Fadenstruktur, 3) ringförmige Kerne mit einem oder mehreren Löchern. Arnold bildet dann noch besondere Arten ab, wie Figur 25, 26, 27 und 40, die ich in guten ungequollenen und ungeschrumpften Präparaten niemals fand und die ich unbedingt für veränderte Mitosen halte, und ausserdem Kerne mit gezackten Conturen, wie Nr. 31, 33, 39, 51 etc., die ich niemals in dieser Weise bei guten Conservierungen (Flemming'sche und Hermann'sche Lösung) gesehen habe, welche vielmehr eine specifische Wirkung der Chromessigsäure sind. Bei dieser Behandlung findet man sie auch in Epithelin vom Salamander. Chromessigsäure, so be-

*) Aus äusseren Gründen sind dieser Arbeit keine Zeichnungen beigegeben. Ich werde diese an anderem Orte nachholen.

quem sie auch sein mag, ist von Flemming nur für die achromatische Figur empfohlen, für gute Conservierung von Kernen ist sie wenig brauchbar.

A. Rad- oder melonenartige Kernfiguren, eine neue Form der Mitose.

Über die Formen der gewöhnlichen Mitose habe ich nichts Besonderes zu sagen. Sie kommt in ganz enormer Anzahl bei jungen noch wachsenden Tieren vor, und zwar immer in gewissen Centren, die den von Flemming beschriebenen Keimcentren identisch sind und findet man alle Stadien massenhaft.

Daneben finden sich nun ebenfalls in ungeheurer Anzahl grössere und kleinere Kerne, deren Bau von den bekannten Mitosen erheblich abweicht, und die man im allgemeinen als Radform oder Melonenform (entsprechend der Aderzeichnung der Melonen) bezeichnen kann. Jeder dieser Kerne enthält an der einen Seite einen runden oder mehr länglich gestalteten Klumpen chromatischer Substanz, von dem speichenförmig chromatische Fäden, wie die Adern auf der Melone von der Stelle der Blumenkrone ausgehend, um den Kern herum gehen. Der stärkste Chromatinklumpen, von dem aus dies Radiensystem entspringt, ist entweder einfach oder doppelt oder dreifach. In den letzteren Fällen stehen die beiden oder die drei Klumpen durch Fäden in Verbindung und bilden einen Kranz, von dem aus als Achse die Speichen abgehen. Schliesslich findet man Kerne, die gar keine Klumpen haben, sondern die Stelle des verschwundenen Kernkörperchens umgiebt ein Faden, von diesem Fadenkreis aus gehen dann die gleich dicken Speichen radiär ab. Arnold hielt diese Kerne für die erste und zweite Phase seiner indirekten Fragmentierung und meint, dass das vermehrte Chromatin, die chromatische Kernmembran und die Fadenstruktur bewiesen, dass es sich um Teilungen handle, und da andererseits die Figuren sich mit keiner bekannten Mitose decken, so handle es sich hier eben um eine besondere Teilungsform. Zunächst ist zu bemerken, dass eine Vermehrung des Chromatins, wie Flemming schon angegeben hat, nicht absolut für eine Teilungsform spricht; denn es findet einmal sehr häufig bei echten Mitosen keine Ver-

wendung des Chromatins statt, andererseits findet man viele ruhende Kerne, die sich stärker färben als andere. Ferner muss Arnolds chromatische Körnermembran als optischer Durchschnittsphänomen der radiären Speichen angesehen werden, da man an Kernen in der Seitenansicht, nicht von oben gegen die Speichen gesehen, keine derartige Körner zeigt. Folgende Gründe sprechen dafür, dass es sich hier um eine eigentümliche Mitose handelt, die ein dem Knäul vorhergehendes Stadium bildet.

Wendet man Doppeltfärbung, etwa Safranin und Jod, oder Safranin und Gentiana, oder Eosin-Methylenblau an, so zeigt sich, dass man eine sehr interessante Reihe dieser Kerne, sowohl grössere, Mutterzellen, als auch kleinere, Tochterzellen, aufstellen kann, die alle Übergänge vom ruhenden Kern bis zum Knäul und umgekehrt repräsentieren. Es zeigt sich nämlich, dass in den Zellen, die einen runden oder balkenförmigen, an der einen Seite, dem Polfeld gegenüber liegend, Chromatinklumpen haben, das Innere dieses Klumpens ein Nukleolus ist, der von einer chromatischen Membran umgeben wird, von der aus die Fäden abgehen. Er färbt sich mit Jod gelb, während das übrige Chromatin noch bei etwas stärkerer Ausziehung mit Safranin rot gefärbt bleibt. Ebenso ist er mit Safranin rot und das Chromatin durch Gentiana violett gefärbt bei Doppeltfärbung dieser beiden Farbstoffe. Im nächsten Stadium dissociiert sich dann dieser Nukleolus zu zwei oder drei, die noch dieselbe Reaktion zeigen und durch Fäden verbunden sind, von denen die Speichen ausgehen. Schliesslich dissociieren sich diese drei mehr und mehr, um endlich gänzlich zu verschwinden. Es ist dies zugleich eine Beobachtung, die über das Verhalten des Nukleolus bei der Teilung einen Aufschluss giebt. Bei andern Zellen verschwinden die Nukleolen in einem späteren Stadium des Knäuls, ohne dass man recht weiss, was aus ihnen wird. Hier erscheint es verfolgbar, dass sie der chromatischen Substanz assimiliert werden, wenigstens färbt sich diese vorher blau und mit der Dissociierung der roten Nukleoli geht schrittweise von dem früheren Ort der Nukleolen zur Peripherie der radiären Fäden diese Färbung in eine rotviolette über. Es würde das den Mitteilungen Hermanns über die Färbung der chromatischen Figur durch Safranin-Gentiana entsprechen.

Schliesslich findet man Zellen, in denen halb noch eine Speichenfigur, halb aber schon eine gewundene Knäulfigur vor-

handen ist. Dieselben Bilder findet man dann bei den Tochterzellen, wenn man sich den Verlauf umgekehrt denkt.

Sprechen diese Fakta schon in hohem Grade dafür, dass diese Form eine mitotische Phase bildet, so muss ich noch eines Umstandes erwähnen, der mir für meine Ansicht schwer ins Gewicht zu fallen scheint.

Beunruhigt durch den Gedanken, dass diese Mitose nur bei den lymphoiden Zellen der Maus vorkommen sollte, also eine ganz vereinzelte Sonderbarkeit dieser Zellen wäre, habe ich auch die Epithelien der Maus zur Beobachtung herangezogen. Sehr geeignet sind hierzu die Lieberkühnschen Drüsen des Dünndarms, in deren unterem Teil man eine sehr grosse Menge Mitosen findet. Hier besteht die schon von andern beschriebene Eigentümlichkeit, dass die sich teilenden Zellkerne aus der Peripherie der Drüse, wo die ruhenden Kerne liegen, nach dem Lumen zu rücken. Hier findet man nun, ebenfalls sehr zahlreich, neben den übrigen Stadien der Mitose unsere Speichenform, besonders oft als Tochterzellen; nur sind hier, da die Nukleolen viel kleiner, die Dissociierungen derselben nicht so gut zu beobachten. Da ruhende Kerne niemals nach dem Lumen zu liegen, so müssen hier die mitotischen Kerne eine Vorwärts- und Rückwärtswanderung machen, an und für sich schon eine interessante biologische Thatsache. Da nun diese Speichenformen sich gerade so verhalten, so müssen es Teilungsformen sein und höchst wahrscheinlich Mitosen. Letzteres deshalb, einmal weil man anderweite Fragmentierungsformen nicht findet, sodann aber, wenn es hier indirekte Fragmentierungen wären, man doch bei einigen Zeichen der Zerschnürung oder sonstigen Zerlegung finden müsste, was niemals der Fall ist. Überhaupt ist zu betonen, dass Arnold keinen Beleg dafür gegeben hat, weshalb die Radkerne amitotische Teilungen seien, insofern er keine Bilder beibringt, die die Zerlegung einer solchen Figur in zwei bedeuten könnte. Auch ich habe nichts derart gefunden.

B. Ringförmige Kerne oder Lochkerne.

Als eine weitere Form der indirekten Fragmentierung führt Arnold einen Kerntypus an, wo das Chromatin ringförmig angeordnet ist. Arnold meint, dass das Innere des Ringes Kernsaft enthält, da in ihm noch kleinere Pünktchen und auch zuweilen Fäden zu sehen seien.

Ich habe diese Ringkerne mit einem oder mehreren Löchern an kleinen Zellen sowie Riesenzellen zahlreich gefunden, sie liegen meist haufenweise zusammen. An Doppelfärbungen und solchen Ringen, die man nicht von oben, sondern von der Seite sieht, lässt sich konstatieren, dass die helle Stelle in der That ein Loch in der Kernsubstanz darstellt. Hierfür kann ich mich auch auf Flemmings eben erschienene Arbeit (Archiv für mikr. Anat., 1891, Heft 2) beziehen, welcher bei ringförmigen Kernen der viel grösseren Amphibien-Leukocythen ebenfalls aufs deutlichste durchgehende Löcher beschrieben hat.

Häufig gleicht die Anordnung des Chromatins der in einem ruhenden Kern, häufig aber auch sieht man radiär vom Loch aus chromatische Fäden ausgehen, die dann den Anschein gewähren, als sei der Lochkern aus dem Stadium der Speichenform hervorgegangen, so dass die Mitose aus irgend einem Grunde nicht weiter sich entwickelt hat. Hierfür spricht auch der Umstand, dass ich an Milzen junger, gut genährter Tiere, die ich nach dem Herausschneiden 4—6 Stunden liegen liess, ehe ich sie fixierte, zahlreiche Lochkerne und fast keine Speichenformen fand. Diese Lochkerne finden sich übrigens überall in normalen Geweben der Maus und Ratte, und wie mir Herr Professor Flemming mitteilt, hat er sie jüngst auch und zwar sehr selten in Knäulformen in fixen Zellen beim Salamander gefunden. Bei Meerschweinchen und Kaninchen sind sie mir nicht aufgestossen. An Ratten kann man dieselbe übrigens willkürlich hervorrufen. Wenn man diese Tiere zu Tode chloroformiert und das Mesenterium mit der Luft in Berührung setzt ohne grössere Verletzungen, oder indem man Kochsalzlösung von etwas geringerer oder etwas höherer Temperatur, als ihre Bluttemperatur ist, in die Bauchhöhle vorsichtig spritzt, so zeigen sich nach einigen Stunden unter den Endothelien und den ausgewanderten weissen Blutkörperchen zahlreiche derartige Ringkerne, die teilweise sich in zwei oder mehr Hälften zerlegen und wohl schliesslich fragmentierte Kerne liefern. Am besten färbt man sie auf dem Objektträger mit Methylenblau (1 : 400 Kochsalzlösung) und kann sie dann gut in koncentrierter oder $^1/_2$ verdünnter Lösung von pikrinsaurem Kali fixieren. Durch das pikrinsaure Kali färbt sich an der einen Seite, im Loch selbst liegend, ein kleiner oder grösserer runder Körper leuchtend hellgelb, den ich der Lage

nach für die veränderte Sphäre halten muss, durch deren, durch den angewandten Reiz hervorgerufene Veränderung vielleicht die Lochform des Kerns erzeugt ist. Es ist dies wohl der erste Fall, wo die Sphäre bei Säugetierzellen zur Anschauung gebracht wird, ohne dass eine Mitose vorliegt. Ob diese Formen zu einer Teilung der Zellen im physiologischen Sinne führen, ist mir wegen dieses Auftretens in absterbenden Geweben nicht sehr wahrscheinlich.

C. Die Befunde an Riesenzellen.

Arnold hat in der Milz der weissen Maus viele Riesenzellen gefunden, von denen er annimmt, dass sie sich teilweise durch indirekte Fragmentierung teilen.

Ich habe ebenfalls diese Zellen in grosser Zahl gefunden. Fast die meisten zeigen fragmentierte Kerne mit teilweise eingeschnürtem Zellleib. Auch richtige Lochkerne kommen ziemlich oft vor. Die von Arnold gezeichneten Kerne mit zackigen Rändern finde ich an Präparaten von Flemmingschem Gemische oder Hermannscher Lösung nicht. Dagegen finde ich zahlreiche Kerne in Mitose und zwar besonders Knäul- und Sternfiguren, die meist multipolar zu sein scheinen, oft mit auffallend zahlreichen, aber kurzen Segmenten. Niemals finde ich richtige Tochterfiguren, sodass ich glaube, dass es an diesen Zellen garnicht zur richtigen mitotischen Teilung kommt. Vielmehr scheint hier die Teilung eine amitotische zu sein. Merkwürdig ist mir, dass diese Mitosen der Riesenzellen am häufigsten vorkommen an alten Mäusen, in deren Milz wenig oder gar keine Mitosen der kleinen Zellen sich finden.

Endresultate.

Wenn ich jetzt den Schluss aus meinen Beobachtungen ziehe, so komme ich zu folgendem Resultat:

1) Ein grosser Teil der Arnold'schen Kernformen repräsentiert eine bis dahin unbekannte Form der Mitose, die der Knäulform voraufgeht resp. bei den Tochterkernen folgt und, wie es scheint, nur

bei der Maus vorkommt. Ich nenne sie Speichenform oder Melonenform.

2) Die Ringformen sind entweder Erscheinungen eines Reiz- oder Veränderungszustandes, die zur Fragmentierung des ruhenden Kernes führen können und vermutlich durch Veränderung der Attraktionssphäre hervorgerufen werden, oder sie sind durch derartige Vorgänge aus mitosischen Figuren entstanden.
3) Die Kerne der Riesenzellen teilen sich wahrscheinlich direkt, obwohl sie Mitosen zeigen, die aber wahrscheinlich nicht zu Tochterkernen führen.
4) Es ist bis jetzt nicht erwiesen, dass beide unter 2 und 3 angeführten Formen zum Aufbau eines Gewebes von physiologischer Dignität führen.

Kiel, März 1891.

Friedr. Reinke.

Streitsätze.

1. Es ist darauf zu dringen, dass bei der Nomenklatur der Leistenbrüche die Bezeichnungen »äussere« und »innere« Leistenbrüche durch die Ausdrücke »laterale« und »mediale« ersetzt werden.

2. Die morphologischen Elemente des Eiters sind wahrscheinlich nicht nur ausgewanderte weisse Blutkörperchen, sondern auch Abkömmlinge des fixen Bindegewebes.

3. Es ist als wahrscheinlich vorauszusehen, dass für die Erkennung feinster physiologischer und pathologischer Vorgänge an den Zellen die Attraktionssphäre der Zelle und ihre Centralkörper eine grosse Bedeutung haben werden.

Vita.

Als jüngster Sohn des Pastor Reinke in Ziethen (Mecklenburg-Strelitz) wurde ich 1862 geboren. Nachdem ich bis zum 14. Jahr zu Hause Unterricht genossen, besuchte ich die Gymnasien in Neustrelitz und Rostock, bezog dann die Universität in Göttingen. In meinem IV. Semester ging ich nach Kiel und bin hier seit dem Jahre 1886 Assistent an der anatomischen Anstalt. 1890 bestand ich das medizinische Staatsexamen.